



Novel picture for Lyman alpha emitters

著者	清水 一紘
内容記述	Thesis (Ph. D. in Science)--University of Tsukuba, (A), no. 4559, 2008.3.25 "February 2008"--Cover Includes bibliographical references (p. 73-78)
発行年	2008
URL	http://hdl.handle.net/2241/111053

氏 名 (本籍)

清 水 一 紘 (宮 崎 県)

学 位 の 種 類

博 士 (理 学)

学 位 記 番 号

博 甲 第 4559 号

学位授与年月日

平成 20 年 3 月 25 日

学位授与の要件

学位規則第 4 条第 1 項該当

審 査 研 究 科

数理物質科学研究科

学 位 論 文 題 目

Novel Picture for Lyman Alpha Emitters

(ライマンアルファ輝線天体の新たな描像)

主 査

筑波大学教授

理学博士

中 井 直 正

副 査

筑波大学教授

理学博士

梅 村 雅 之

副 査

筑波大学講師

博士 (理学)

吉 川 耕 司

副 査

東北大学教授

理学博士

山 田 亨

論 文 の 内 容 の 要 旨

SSA22 領域 ($z = 3.1$) で発見された Ly α emitter (LAEs) の大規模構造は、現在標準的な構造形成論となっている CDM 理論では 6σ のゆらぎに相当し、宇宙全体での期待値が 10^{-2} しかないこと、また高密度領域内において CDM 理論で予言される角度相関が見られないことなど、単純な CDM 構造形成論とは相容れない性質を持っている (Hayashino et al. 2004)。

そこで申請者は先に、これまで標準的な銀河形成モデルでは考慮されていなかった LAEs の寿命を現象論的に考慮する事で、観測を上手く説明できることを示した (Shimizu et al. 2007)。このモデルによると LAEs の寿命は $\sim 10^8 \text{yr}$ 程度で、さらに LAEs は銀河形成の極初期のフェーズの天体である事が分かった。

しかしながらこれまでの議論は、Zel'dovich 近似を用いた構造解析であり宇宙構造形成の計算を行って妥当性を検証する必要があった。そこで申請者は、宇宙論的 N 体計算を行い、さらに銀河内の各サブストラクチャーの星形成史・化学進化を evolutionary spectral synthesis code 'PEGASE' を用いて独立に扱う事により、銀河の力学進化と化学進化をより現実的に扱った。計算の結果、LAEs になりうる天体として非常に若い halo (halo A) の他に、すでに形成している halo に降着してくる粒子が星形成を始めてそこから Ly α 輝線を放出する (halo B) という 2 つの場合があることがわかった。前者は観測の LAE の空間分布と同様の分布をもつが、後者は観測されている LAE の分布とは異なるものである。さらに halo B が LAEs として観測されていないとすると、降着していくガスが Ly α 輝線を放出しないような何らかのフィードバックが必要なが示唆される。そこで、フィードバックとして化学進化に伴うダストによる吸収の効果をさらに採り入れた結果、halo B の Ly α 輝線が弱まり、観測の空間分布を説明できる事が分かった。これは、先行研究で得た LAE のほとんどが非常に若い天体であるという結論を支持するものである。

審 査 の 結 果 の 要 旨

CDM による標準的な構造形成理論では、数 Mpc を超える宇宙の大規模構造は、現在 (赤方偏移 0) になっ

て形成されることが予言されている。最近、赤方偏移 $z = 3.1$ で 50Mpc 以上に亘る Ly α emitter (LAEs) 分布の大規模構造が発見され、CDM 構造形成理論と矛盾する可能性のあることが指摘された。さらに、この構造は銀河の 2 体相関関数が非常に弱いという性質を持っており、大規模構造形成との整合性が問題となってきた。本論文では、宇宙の低密度領域で形成された若い銀河が LAE として検出されており、結果として 2 体相関関数の弱い大規模構造が見えているのではないかという新たな描像を導入し、宇宙論的な N 体計算と銀河の化学進化を組み合わせ、LAE となりうる天体の形成と空間分布のシミュレーションを行った。結果として、高密度領域で早くから形成される銀河は、ダスト吸収によって LAE として観測される割合が下がり、低密度領域で遅れて形成される銀河の多くが LAE として同定される可能性が高いことが明らかとなった。また、このとき LAE の 2 体相関関数は、観測されている値とよく一致することを示した。本論文は、LAE の大規模構造は、標準的な CDM 構造形成論と矛盾するものではなく、銀河の初期進化を考えることにより、自然に説明できることを明らかにしたもので、その学術的価値は高く評価される。

よって、著者は博士（理学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。